

AG



101586, 297

(5) Int. Cl. 7:

B 65 G 53/46

(19) BUNDESREPUBLIK

DEUTSCHLAND



DEUTSCHES

PATENT- UND

MARKENAMT

## (12) Offenlegungsschrift

(10) DE 199 01 967 A 1

(21) Aktenzeichen: 199 01 967.3  
 (22) Anmeldetag: 20. 1. 1999  
 (23) Offenlegungstag: 3. 8. 2000

(71) Anmelder:

Waeschle GmbH, 88250 Weingarten, DE

(72) Erfinder:

Pfeifer, Kurt, 88682 Salem, DE

(56) Entgegenhaltungen:

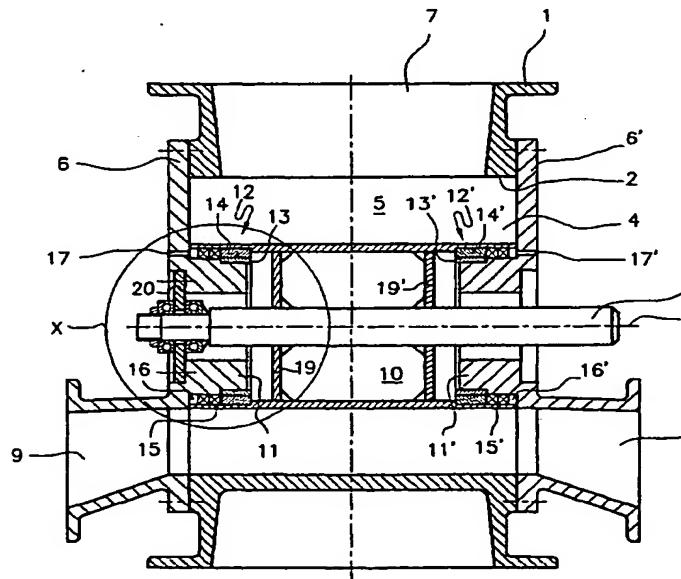
 DE-PS 17 56 822  
 DE 40 33 011 A1  
 CH 3 37 776
**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

(54) Zellenradschleuse

(55) Eine Zellenradschleuse zum Fördern oder Dosieren von Schüttgut umfaßt einen Zulaufschacht (7), einen Auslaufschacht (8) und ein Gehäuse (1) in einem in einer Gehäusebohrung (2) angeordneten, Kammern (5) aufweisenden Zellenrad (4), welches mittels mindestens zwei zueinander beabstandeten, jeweils ein radial innenliegendes Ringelement (13, 13') und ein radial außenliegendes Ringelement (14, 14') aufweisenden, zum Zellenrad koaxialen Lageranordnungen (12, 12') drehbar gelagert ist, wobei die Gehäusebohrung in axialer Richtung über Deckel (6, 6') begrenzt ist. Das Zellenrad (4) stützt sich dabei auf den radial außenliegenden Ringelementen (14, 14') der Lageranordnungen ab.

Bevorzugt sind die Lageranordnungen (12, 12') in einer von den Kammern (5) umgebenen Ausnehmung (10) am Zellenrad (4) angeordnet, wobei sich die radial innenliegenden Ringelemente (13, 13') auf axial nach innen gerichteten Vorsprüngen (11, 11') der Deckel (6, 6') abstützen.



DE 199 01 967 A 1

DE 199 01 967 A 1

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Zellenradschleuse zum Fördern oder Dosieren von Schüttgut, umfassend einen Zulaufschacht, einen Auslaufschacht und ein Gehäuse mit einem in einer Gehäusebohrung angeordneten, Kammern aufweisenden Zellenrad, welches mindestens zwei zueinander beabstandeten, jeweils ein radial innenliegendes Ringelement und ein radial außenliegendes Ringelement aufweisen, zum Zellenrad koaxialen Lageranordnungen drehbar gelagert ist, wobei die Gehäusebohrung in axialer Richtung über Deckel begrenzt ist.

Eine gattungsgemäße Zellenradschleuse wird in der deutschen Patentschrift 17 56 822 offenbart. Das Zellenrad dieser bekannten Schleuse weist sich nach beiden Seiten erstreckende Wellenenden auf, auf denen jeweils das radial innenliegende Ringelement eines Kugellagers drehfest angeordnet ist. Die zugehörigen, radial außenliegenden Ringelemente stützen sich drehfest über einen Flansch in nach außen gerichteten Vorsprüngen der Seitendeckel ab. Die Seitendeckel nehmen ferner Dichtungselemente auf, welche die Gehäusebohrung in axialer Richtung zur Welle hin abdichten und einen Betrieb der Schleuse unter Überdruck ermöglichen.

Diese allgemein übliche Lagerung des Zellenrades ist mit verschiedenen Nachteilen verbunden.

Durch die seitliche Anordnung der Kugellager und Dichtungselemente weisen derartige Schleuse bereits ohne Antrieb eine erhebliche Bautiefe auf. Der Motor oder das Getriebe werden daher in der Regel nicht koaxial zur Welle des Zellenrades angeordnet, sondern seitlich angeflanscht und über einen aufwendigen Kettentrieb mit der Welle verbunden.

Da die Welle gegenüber dem Zellenrad einen geringen Durchmesser, aber eine nicht unerhebliche Länge aufweist, wird sie bei Anliegen einer Druckdifferenz zwischen Zulaufschacht und Auslaufschacht gebogen, wodurch das Zellenrad in der Gehäusebohrung einen radialen Versatz erfährt. Dieser Versatz muß durch einen vergrößerten Spalt zwischen Gehäusebohrung und Zellenrad aufgefangen werden, wodurch sich die Gasleckage zwischen Zulaufschacht und Auslaufschacht vergrößert. Bei der Konstruktion von Zellenradschleusen wird daher angestrebt, den Versatz des Zellenrades möglichst gering zu halten.

Die Druckschrift DE 43 01 774 A1 lehrt, die Biegung der Welle durch eine partielle Vergrößerung des Wellenquerschnitts zu verringern. Diese Lösung ist unbefriedigend, da die Schleuse einerseits unverändert tief baut und andererseits Dichtungselemente mit vergrößertem Durchmesser verwendet werden müssen, wodurch sich die Schleuse erheblich verteuert. Darüber hinaus ist die Welle gegenüber dem Zellenrad nach wie vor vergleichsweise biegeweich, so daß der unerwünschte Versatz nur bedingt verringert werden kann.

In der Patentschrift DE 39 40 670 C1 wird vorgeschlagen, die Lagerung des Zellenrades über Lagerelemente vorzunehmen, die radial innenseitig auf die Seitenscheiben des Zellenrades aufgesetzt sind und sich radial außen am Gehäuse abstützen. Durch diese Anordnung kann der Versatz des Zellenrades im wesentlichen auf das radiale Spiel der Lager reduziert werden. Die Lager weisen jedoch einen sehr großen Durchmesser auf, so daß sich diese Lösung aus Kostengründen nicht durchgesetzt hat.

## Aufgabe

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine kostengünstige, biegesteife Lagerung mit geringer axialer Ausdeh-

nung für das Zellenrad einer Zellenradschleuse bereitzustellen.

## Lösung

Die Aufgabe wird dadurch gelöst, daß sich das Zellenrad auf den radial außenliegenden Ringelementen der Lageranordnungen abstützt.

Der Versatz des Zellenrades wird in diesem Fall auf die Biegung eines steifen, durch die Flügel des Zellenrades zusätzlich verstärkten Rohrquerschnitts und das radiale Lagerspiel reduziert, ohne daß der Durchmesser der Lagerelemente erheblich vergrößert werden muß.

Die Bautiefe der Schleuse kann besonders gering gehalten werden, wenn die Lageranordnungen in einer von den Kammern umgebenen Ausnehmung im Zellenrad angeordnet sind.

Die radial innenliegenden Ringelemente stützen sich dabei bevorzugt auf nach innen gerichteten Vorsprüngen der Deckel ab.

Um das Antriebsmoment vom Motor auf das Zellenrad zu übertragen, wird nach einer weiteren Ausführung der Erfindung die Antriebswelle durch mindestens einen Deckel hindurchgeführt und über sich radial erstreckende Distanzelemente, beispielsweise Distanzscheiben, mit dem Zellenrad verbunden.

Um den Austritt von Staub aus dem zu fördernden Schüttgut in die Lageranordnungen zu verhindern, empfiehlt sich der Einbau von Dichtungsanordnungen zwischen den Dekeln und den Lageranordnungen.

Diese können zum Deckel über einen Ringraum beabstandet sein, in den ein Sperrgasanschluß mündet. Durch den Überdruck im Ringraum wird der Staub aus dem Fördergut zusätzlich zurückgehalten.

Nach einer bevorzugten Ausführung der Erfindung sind die Lageranordnungen als Wälzlager, insbesondere als gegeneinander verspannbare Kegelrollenlager ausgebildet.

Alternativ ist der Einsatz kostengünstiger Gleitlager möglich.

Die Erfindung kann darüber hinaus mit Vorteil eingesetzt werden, um beispielsweise bei Schleusen mit konischem Zellenrad den Verschleiß zwischen dem Zellenrad und der Gehäusebohrung durch axiales Verschieben des Zellenrades in Richtung des verjüngten Endes desselben zu kompensieren. Die hierzu erforderliche Verschiebekraft kann durch Druckbeaufschlagung einer Distanzscheibe bewirkt werden.

Darüber hinaus ist es grundsätzlich vorteilhaft, wenn das Zellenrad über sich an einem der Deckel abstützende, auf der Welle verschieblich angeordnete Axiallager in der Gehäusebohrung axial ausrichtbar ist.

## Figuren

Die Figuren stellen beispielhaft und schematische verschiedene Ausführungen der Erfindung dar.

Es zeigen:

Fig. 1 eine erfindungsgemäß gestaltete Durchblase-schleuse,

Fig. 2 den vergrößerten Ausschnitt X aus Fig. 1,

Fig. 3 eine Zellenradschleuse nach einer anderen Ausführung der Erfindung,

Fig. 4 eine andere erfindungsgemäße Zellenradschleuse mit pneumatischer Verschleißkompenation,

Fig. 5 ein Ausführungsbeispiel mit um eine vertikale Achse drehbarem Zellenrad.

Die in Fig. 1 und 2 dargestellte Zellenradschleuse umfaßt ein Gehäuse 1 mit einer zylindrischen Gehäusebohrung 2, deren Mittelachse 3 in horizontaler Richtung verläuft. Ko-

axial zu dieser Mittelachse 3 ist ein Zellenrad 4 drehbar in der Gehäusebohrung 2 angeordnet, das eine Vielzahl einzelner Kammern 5 aufweist. Seitlich ist die Gehäusebohrung 2 über mit dem Gehäuse 1 verschraubte Deckel 6, 6' verschlossen. Im oberen Teil des Gehäuses 1 befindet sich ein Zulaufschacht 7 für die Zufuhr von Schüttgut, während die Deckel 6, 6' im unteren Teil der Zellenradschleuse einen Auslaufschacht 8 für den Austrag des Schüttguts und einen Druckgassschacht 9 für die Zufuhr von Druckgas aufweisen, mittels dessen die jeweils unten befindliche Kammer 5 des Zellenrades 4 zum Auslaufschacht 8 hin ausgeblasen wird.

Das Zellenrad 4 ist mit einer von den Kammern 5 umgebenen, im wesentlichen zylindrischen, zur Mittelachse 3 des Zellenrades 4 koaxialen Ausnehmung 10 versehen, in welche nach innen gerichtete Vorsprünge 11, 11' der Deckel 6, 6' hineinragen. Zwischen den Vorsprüngen 11, 11' und dem Zellenrad 4 sind jeweils als Gleitlager ausgeführte Lageranordnungen 12, 12' vorgesehen, die ein radial innenliegendes Ringelement 13, 13' und ein radial außenliegendes Ringelement 14, 14' umfassen. Das Zellenrad 4 stützt sich auf den radial außenliegenden Ringelementen 14, 14' ab, mit denen es drehfest verbunden ist. Die radial außenliegenden Ringelemente 14, 14' übertragen die auf das Zellenrad 4 wirkenden Kräfte auf die radial innenliegenden Ringelemente 13, 13', die sich ihrerseits drehfest auf den Vorsprüngen 11, 11' abstützen. Von dort werden die Kräfte über die Deckel 6, 6' in das Gehäuse 1 weitergeleitet.

Da das Zellenrad 4 zwischen den radial außenliegenden Ringelementen 14, 14' rohrartig ausgebildet ist, weist es eine große Biegesteifigkeit auf. Es ist daher möglich, beim Betreiben der Schleuse eine erhebliche Druckdifferenz zwischen Zulaufschacht 7 und Auslaufschacht 8 vorzusehen, ohne daß das Zellenrad 4 einen unzulässig großen Versatz zur Gehäusebohrung 2 hin erfährt.

In der Ausnehmung 10 sind außerdem zwischen den Deckeln 6, 6' und den Lageranordnungen 12, 12' Dichtungsanordnungen 15, 15' angeordnet, welche die Kammern 5 zu den Lageranordnungen 12, 12' hin abdichten. Um staubförmige Bestandteile des Schüttgutes von den Dichtungsanordnungen 15, 15' fernzuhalten, sind diese von den zugeordneten Deckeln 6, 6' jeweils über einen Ringraum 16, 16' beabstandet, in die Sperrgasanschlüsse 17, 17' münden. Die Ringräume 16, 16' können auf diese Weise mit einem Druckgas beaufschlagt werden, dessen Druck höher ist als der Druck im Druckgasschacht 9.

Der Antrieb des Zellenrades 4 erfolgt über eine Welle 18, die von außen durch den Deckel 6' hindurch geführt und über zwei voneinander beabstandete, sich von der Welle 18 radial zur Ausnehmung 10 erstreckende Distanzscheiben 19, 19' drehfest mit dem Zellenrad 4 verbunden ist. Selbstverständlich können auch andere Distanzelemente zur Anwendung kommen, beispielsweise sich radial zwischen Welle 18 und Zellenrad 4 erstreckende Streben. Durch die Art der Lagerung ist die Welle 18 nahezu vollständig von zellenradseitigen Biegekräften entlastet.

Der gegenüberliegende Deckel 6 ist mit einer Scheibe 20 versehen, an der sich beidseitig auf der Welle 18 entlang der Mittelachse 3 verschiebbare Axiallager 21, 21' abstützen. Mittels einer Tellerfeder 22 und einer auf die Welle 18 aufgeschraubten Mutter 23 können die Welle 18 und das Zellenrad 4 relativ zu den Deckeln 6, 6' verstellt und damit in der Gehäusebohrung 2 axial ausgerichtet werden, um definierte Spalte zwischen dem Zellenrad 4 und den Deckeln 6, 6' einzustellen.

Bei der Zellenradschleuse nach Fig. 3 ist der Auslaufschacht 8 als Teil des Gehäuses 1 ausgebildet. Die Lageranordnung 12, 12' besteht aus zwei zueinander über eine Tellerfeder 22 verspannte Kegelrollenlager, die ihrerseits wie-

der jeweils ein radial innenliegendes Ringelement 13, 13' und ein radial außenliegendes Ringelement 14, 14' aufweisen, auf welchem sich das Zellenrad 4 in zuvor beschriebener Weise abstützt.

- 5 Eine weitere erfahrungsgemäße Zellenradschleuse ist in Fig. 4 abgebildet. Das Zellenrad 4 und die Gehäusebohrung 2 sind bei dieser Schleuse konisch ausgeführt, so daß eine durch Verschleiß bedingte Vergrößerung des Spaltes zwischen Zellenrad 4 und Gehäusebohrung 2 in an sich bekannter Weise durch axiales Verschieben des Zellenrades 4 in der Gehäusebohrung 2 ausgeglichen werden kann. Zwischen einer Scheibe 20 und der ihr zugewandten Distanzscheibe 19 ist ein Druckraum 24 ausgebildet, dem über einen Anschluß 25 ein Druckgas zugeführt wird. Die druckbeaufschlagte Distanzscheibe 19 übernimmt in diesem Fall die Funktion eines Kolbens, der eine Verschiebekraft in Richtung des verjüngten Endes des Zellenrades 4 erzeugt und dieses selbsttätig in der Gehäusebohrung 2 nachfährt. Die Anpressung der Mantelfläche des Zellenrades 4 an die Gehäusebohrung 2 kann über eine Veränderung des Druckes im Druckraum 24, beispielsweise in Abhängigkeit vom Antriebsmoment, geregelt werden. Selbstverständlich ist es auch möglich, den Druckraum 24 auf der sich verjüngenden Seite des Zellenrades 4 zuordnen und mit einem Unterdruck zu beaufschlagen.
- 15 In beiden Fällen kann zusätzlich ein Ausgleich von Druckkräften bewirkt werden, die vom Sperrgas auf die unterschiedlich großen Seitenscheiben 26, 26' eines seitlich geschlossenen Zellenrades 4 ausgeübt werden.

- 20 Ein letztes Ausführungsbeispiel zeigt Fig. 5. Das Gehäuse 1 der dort dargestellten Durchblaszellenradschleuse weist eine Gehäusebohrung 2 mit vertikaler Mittelachse 3 auf, die auf der oberen Seite durch einen Deckel 6 mit einem Zulaufschacht 7 sowie einem Druckgasschacht 9 und unten durch einen Deckel 6 mit einem Auslaufschacht 8 verschlossen ist.

- 25 Der Gegenstand der vorliegenden Erfindung ist selbstverständlich nicht auf die Ausführungsbeispiele beschränkt, sondern umfaßt alle vom Fachmann in nüchternischer Weise vorgenommenen Abwandlungen. Sie schließt insbesondere auch Ausführungen ein, bei denen die radial außenliegenden Ringelemente 14, 14' einstückig mit dem Zellenrad 4 und/oder die radial innenliegenden Ringelemente 13, 13' einstückig mit dem Lagerdeckel 6, 6' verbunden sind.

## Bezugszeichenliste

- 1 Gehäuse  
2 Gehäusebohrung  
3 Mittelachse  
4 Zellenrad  
5 Kammer  
6 Deckel  
7 Zulaufschacht  
8 Auslaufschacht  
9 Druckgasschacht  
10 Ausnehmung  
11 Vorsprung  
12 Lageranordnung  
13 radial innenliegendes Ringelement  
14 radial außenliegendes Ringelement  
15 Dichtungsanordnung  
16 Ringraum  
17 Sperrgasanschluß  
18 Welle  
19 Distanzscheibe  
20 Scheibe  
21 Axiallager  
22 Tellerfeder

23 Mutter  
 24 Druckraum  
 25 Anschluß  
 26 Seitenscheibe

21') in der Gehäusebohrung (2) axial ausrichtbar ist..

Hierzu 5 Seite(n) Zeichnungen

Patentansprüche

1. Zellenradschleuse zum Fördern oder Dosieren von Schüttgut, umfassend einen Zulaufschacht (7), einen Auslaufschacht (8) und ein Gehäuse (1) mit einem in einer Gehäusebohrung (2) angeordneten, Kammern (5) aufweisenden Zellenrad (4), welches mittels mindestens zwei zueinander beabstandeten, jeweils ein radial innenliegendes Ringelement (13, 13') und ein radial außenliegendes Ringelement (14, 14') aufwicisenden, zum Zellenrad koaxialen Lageranordnungen (12, 12') drehbar gelagert ist, wobei die Gehäusebohrung in axialer Richtung über Deckel (6, 6') begrenzt ist, dadurch gekennzeichnet, daß sich das Zellenrad (4) auf den radial außenliegenden Ringelementen (14, 14') der Lageranordnungen abstützt.
2. Zellenradschleuse nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Lageranordnungen (12, 12') in einer von den Kammern (5) umgebenen Ausnehmung (10) im Zellenrad (4) angeordnet sind.
3. Zellenradschleuse nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß sich die radial innenliegenden Ringelemente (13, 13') auf axial nach innen gerichteten Vorsprüngen (11, 11') der Deckel (6, 6') abstützen.
4. Zellenradschleuse nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Welle (18) zum Antrieb des Zellenrades (4) durch mindestens einen Deckel (6) hindurch geführt und über sich radial erstreckende Distanzelemente, insbesondere Distanzscheiben (19) mit dem Zellenrad verbunden ist.
5. Zellenradschleuse nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß sich zwischen der Lageranordnung (12, 12') und dem Deckel (6, 6') jeweils eine Dichtungsanordnung (15, 15') befindet.
6. Zellenradschleuse nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Dichtungsanordnung (15, 15') zum Deckel (6, 6') über einen Ringraum (16, 16') beabstandet ist und im Bereich des Ringraums (16, 16') ein Sperrgasanschluß (17, 17') mündet.
7. Zellenradschleuse nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Lageranordnungen (12, 12') als Wälzlager ausgebildet sind.
8. Zellenradschleuse nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß als Wälzlager zwei gegeneinander verspannbare Kegelrollenlager einsetzbar sind.
9. Zellenradschleuse nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Lageranordnungen (12, 12') als Gleitlager ausgebildet sind.
10. Zellenradschleuse nach einem der Ansprüche 4 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß das Zellenrad (4) axial in der Gehäusebohrung (2) verschiebbar angeordnet ist, wobei mindestens eine Distanzscheibe (19, 19') zum Erzeugen einer axialen Verschiebekraft in Richtung des verjüngten Endes des Zellenrades mit einem Druckfluid beaufschlagbar ist.
11. Zellenradschleuse nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß das Zellenrad (4) über sich an einem der Deckel (6, 6') abstützende, auf der Welle (18) verschieblich angeordnete Axiallager (21, 65

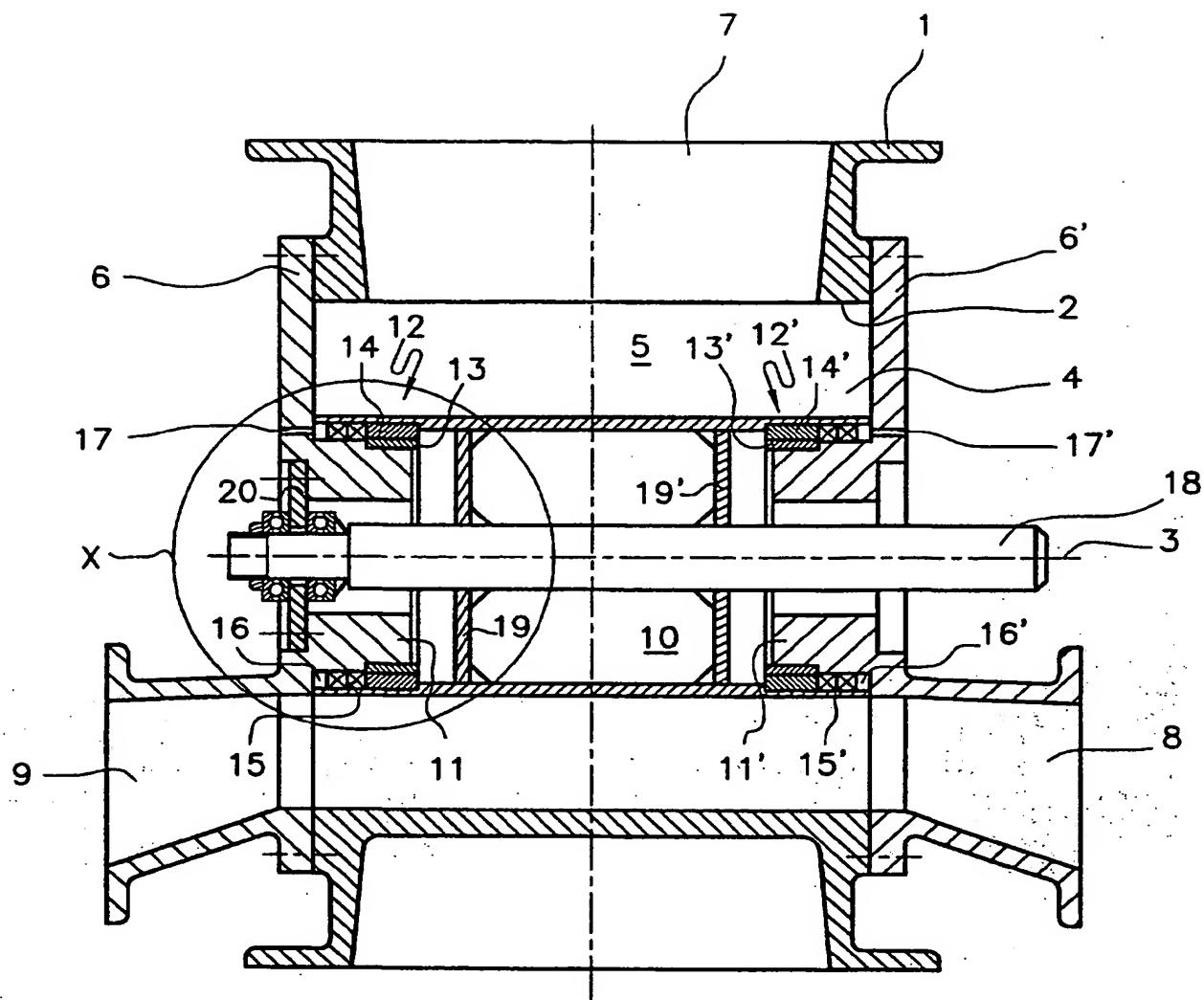


Fig. 1

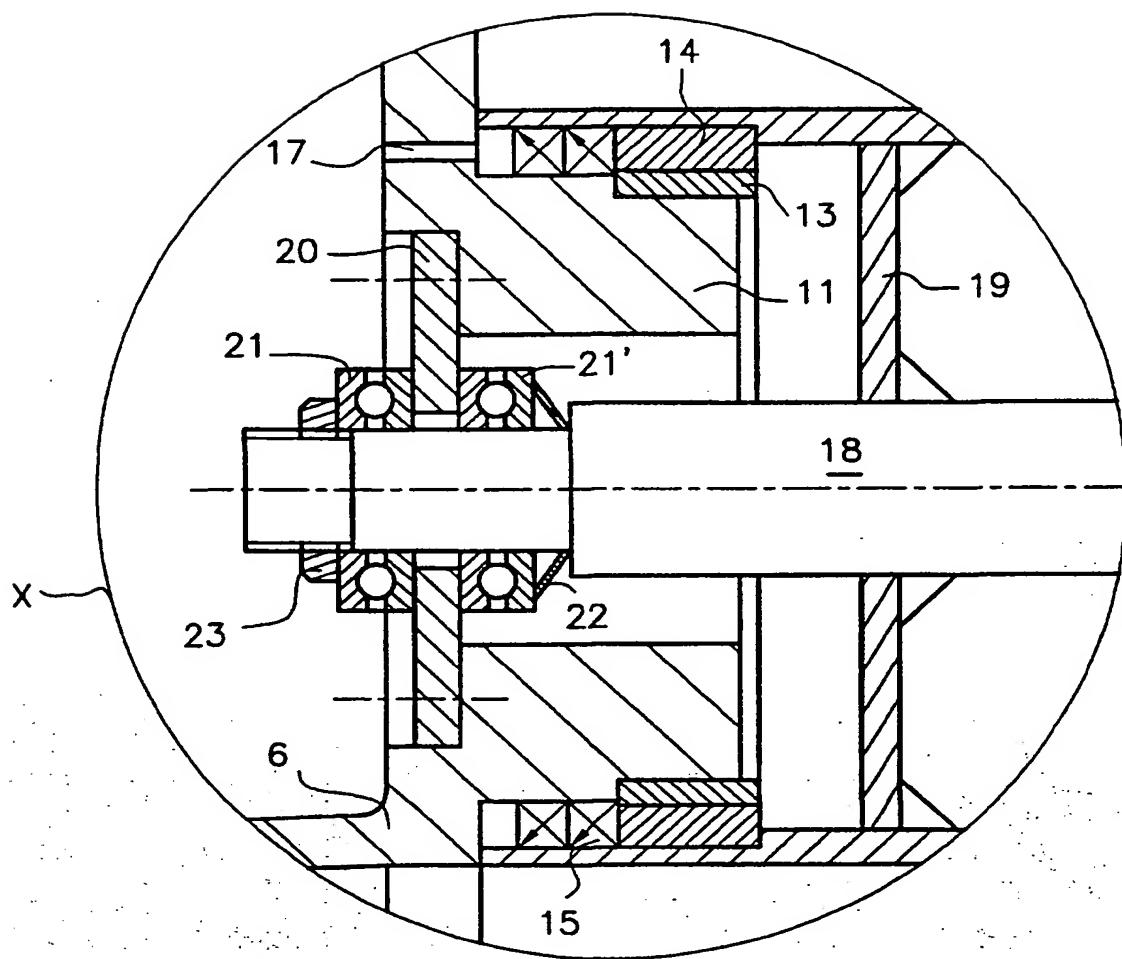


Fig. 2

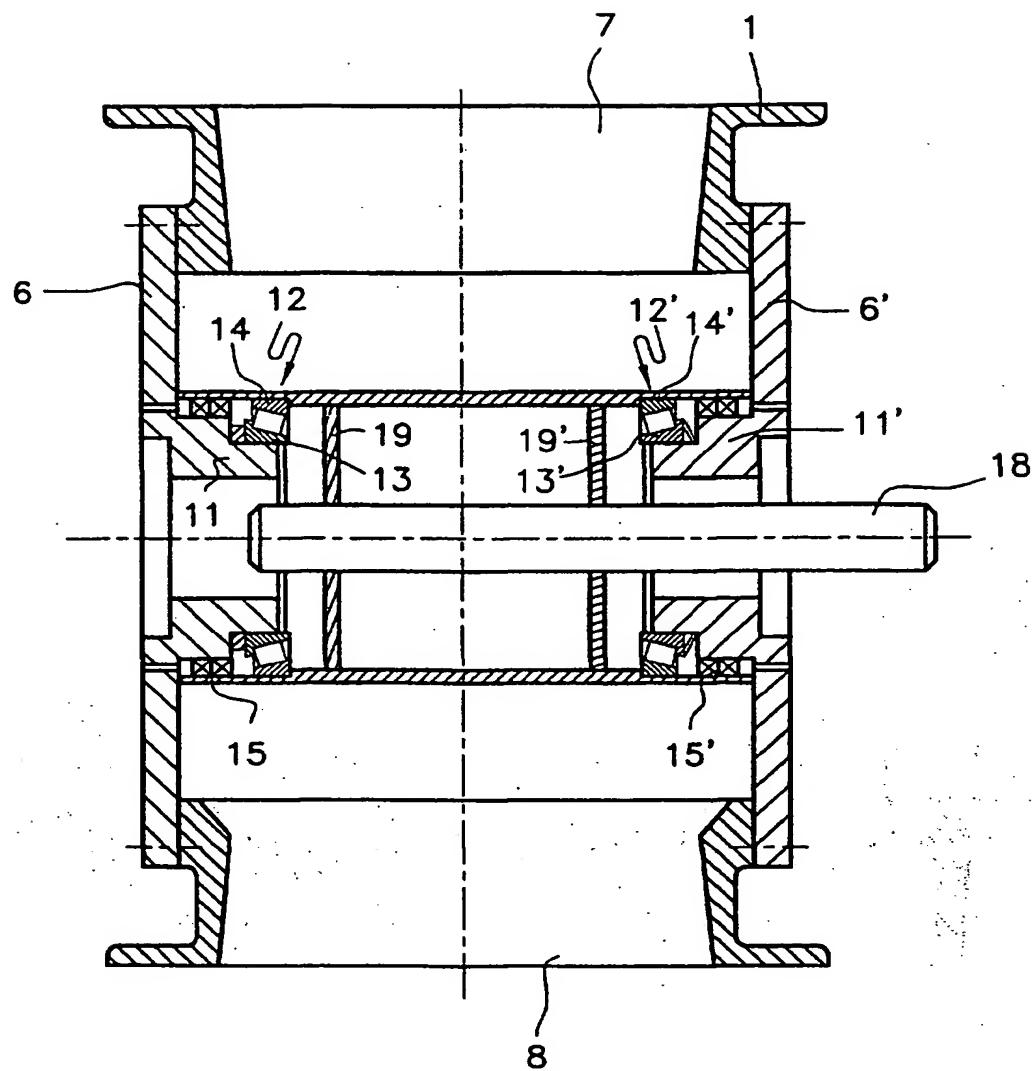


Fig. 3

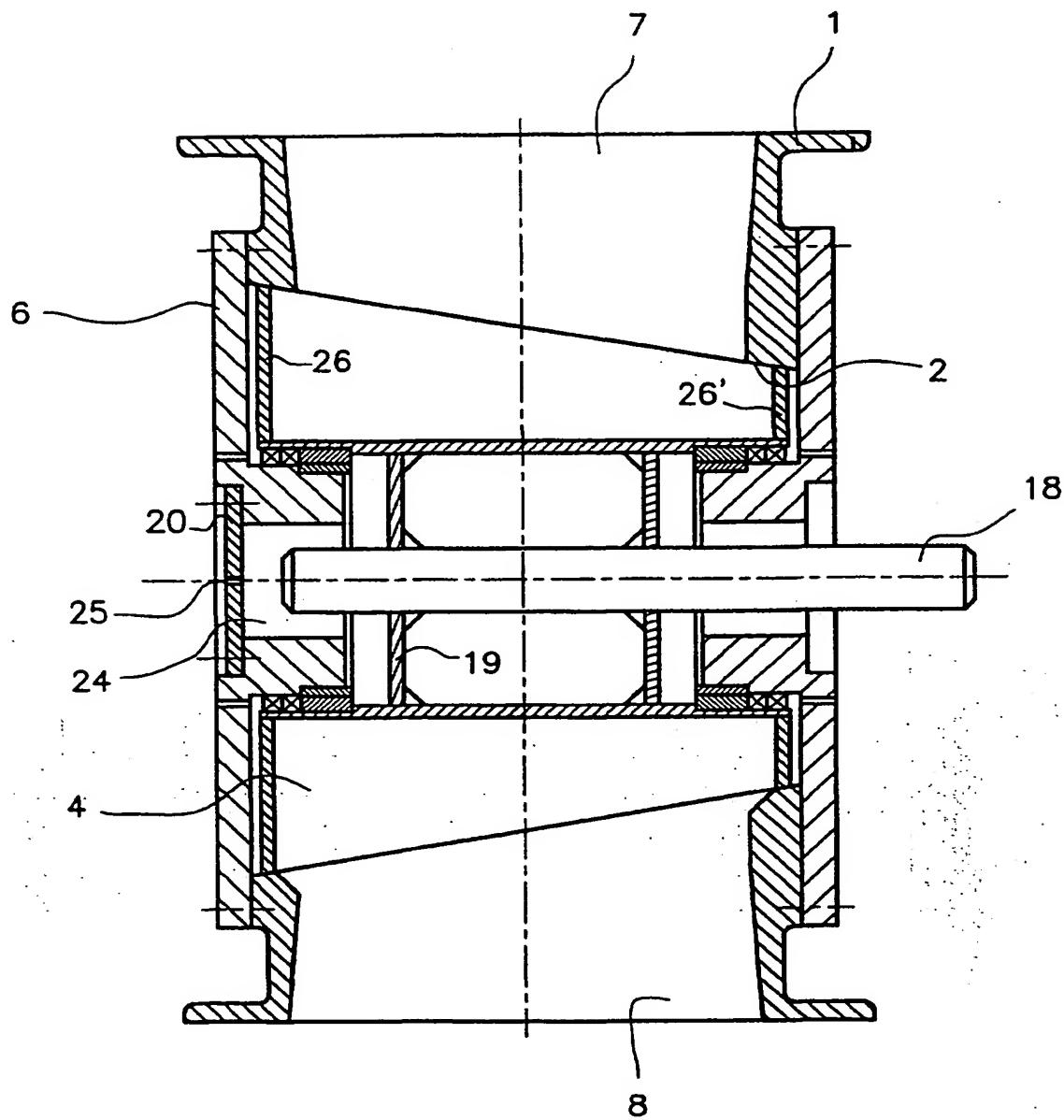


Fig. 4

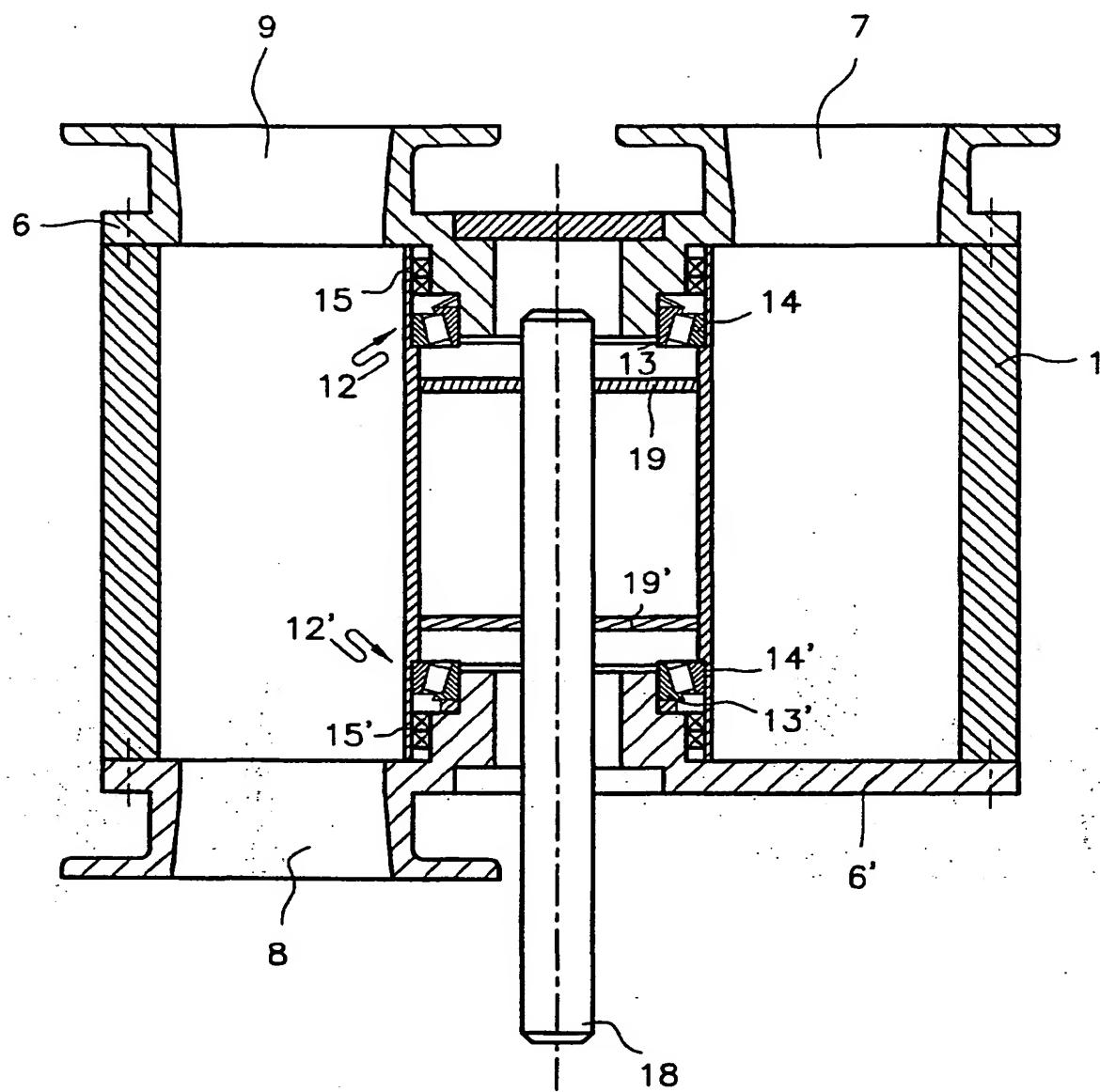


Fig. 5